

# CCS, L'ENNESIMA FALSA PROMESSA DI ENI

## La cattura e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub> non è la soluzione per la crisi climatica

### Le parole sono importanti

Il Global Stocktake, meccanismo di valutazione dei progressi ottenuti a livello globale nella risposta alla crisi climatica e nell'implementazione delle misure dell'Accordo di Parigi, ha messo in guardia i Paesi riuniti al tavolo della COP28 di Dubai sul fatto che per limitare l'aumento medio di temperatura del pianeta entro 1.5 gradi Centigradi è necessario un taglio del 43% delle emissioni globali entro il 2030 e del 60% entro il 2035, rispetto ai livelli del 2019. Le risultanze di questa valutazione hanno rappresentato la base per la discussione della COP28, che si è giocata – come tutte le precedenti, del resto - sul filo del rasoio di alcuni termini, verbi e sfumature lessicali che determinano il grado di impegno futuro della comunità internazionale rispetto alla crisi climatica.

Nel consesso di Dubai alcune locuzioni sono salite alla ribalta, passando di bocca in bocca e di bozza in bozza: il *phase down* o *phase out* dai combustibili fossili, le emissioni *abated* e *unabated*. Ma cosa vogliono dire questi termini e che implicazioni ha l'utilizzo di una parola al posto di un'altra?



© Shutterstock

In questo contesto, per *phase out* (“eliminazione graduale”) si intende una riduzione radicale della combustione di combustibili fossili fino a zero entro il 2050. *Phase down* (“riduzione graduale”) ha un’accezione più debole, che non specifica di quanto diminuire o quando farlo.

Il termine *unabated* (“non abbattuto”) si riferisce alla combustione di fonti fossili in cui le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) o di altri gas serra che ne derivano vengono rilasciate direttamente nell’atmosfera, contribuendo al riscaldamento globale. Al contrario, *abated* (“ab-

battuto”) si riferisce alla combustione di carbone, petrolio e gas combinata con la cattura e lo stoccaggio permanente di una parte dei gas serra risultanti. Questa proporzione è un dettaglio fondamentale, poiché non esiste una definizione condivisa di cosa significhi "abbattuto".

Nell'accordo finale della COP28 non si è deciso per un *phase out* delle fonti fossili ma si parla, con un'espressione più cauta, di *transitioning away*: un allontanamento per abbandonare petrolio, gas e carbone. Inoltre, si fa riferimento alla riduzione (*phase down*) della produzione di carbone non abbattuto e quindi al ruolo dato alle tecnologie di cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub>, altro regalo al settore dell'oil&gas che rischia di ritardare gli sforzi di mitigazione dei cambiamenti climatici.

L'industria dei combustibili fossili, infatti, ha esercitato un'intensa attività di pressione per sostenere l'idea che si possa continuare a bruciare carbone, petrolio e gas finché si impedisce alle loro emissioni di entrare in atmosfera, promuovendo quindi una narrazione fuorviante secondo cui la cattura e l'uso del carbonio (*Carbon Capture and Utilisation* - CCU) e la cattura e lo stoccaggio del carbonio (*Carbon Capture and Storage* - CCS) sono tecnologie che possono svolgere un ruolo abbastanza importante nella riduzione delle emissioni al punto da rendere superflua una rapida transizione dai combustibili fossili.<sup>1</sup>

Ma in cosa consiste la cattura e lo stoccaggio di CO<sub>2</sub> e quali limiti e rischi porta con sé?

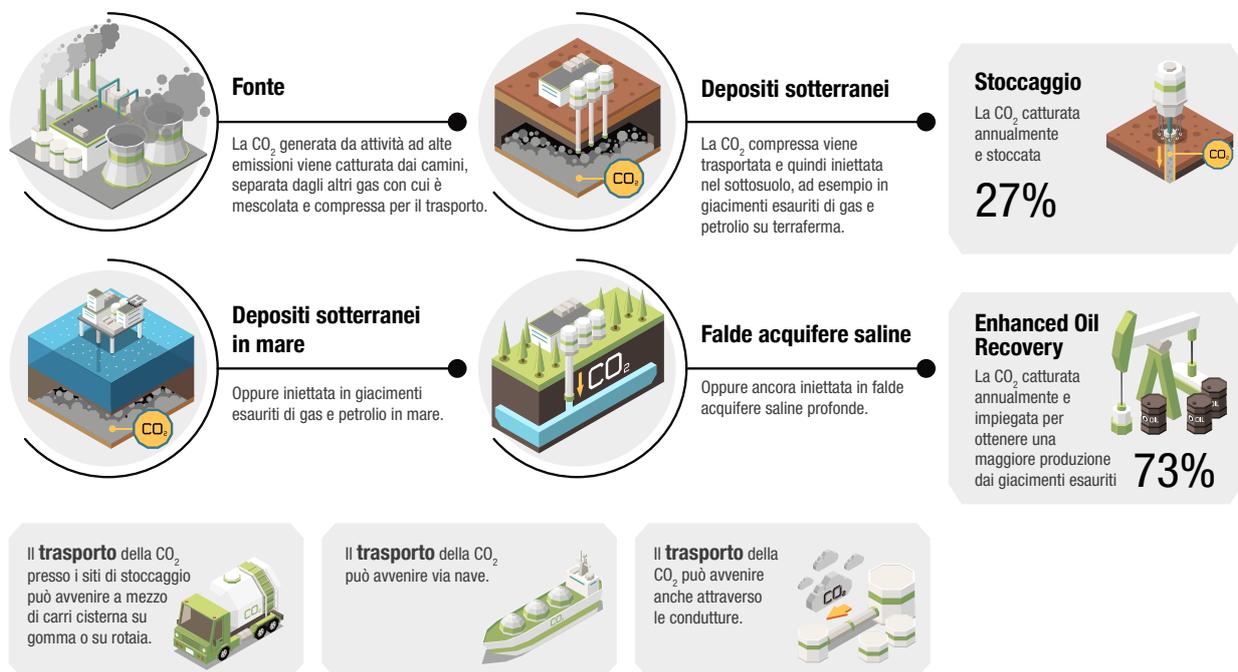
## Cattura e stoccaggio del carbonio e sue varianti

La cattura e lo stoccaggio del carbonio (*Carbon Capture and Storage* - CCS) e la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio del carbonio (*Carbon Capture Utilisation and Storage* - CCUS) sono processi progettati per raccogliere o "catturare" l'anidride carbonica generata da attività ad alte emissioni – come ad esempio centrali termoelettriche a carbone o a gas, cementifici, acciaierie, distretti industriali, impianti petrolchimici – prima che il gas serra venga rilasciato nell'atmosfera. La CO<sub>2</sub> viene poi compressa allo stato liquido attraverso varie tecniche di raffreddamento e trasportata tramite condutture, navi o autocisterne in siti in cui viene utilizzata per processi industriali o stoccata in depositi sotterranei – sia su terra (*onshore*) che in mare (*offshore*) – come acquiferi salini, giacimenti di petrolio o gas esauriti, giacimenti di carbone non estraibili. Rispetto alle quantità enormi di CO<sub>2</sub> oggi prodotte, la conversione della CO<sub>2</sub> catturata in materiali utili per il settore delle costruzioni (es. carbonati, cemento) o per la produzione di bevande gasate è un utilizzo per applicazioni di nicchia.

Finora oltre il 70% della CO<sub>2</sub> sequestrata globalmente negli ultimi anni è stata impiegata per ottenere una maggiore produzione dai giacimenti esauriti in un processo noto come *Enhanced Oil Recovery* (EOR): questo processo prevede essenzialmente l'iniezione forzata di CO<sub>2</sub> nel sottosuolo per ravvivare la produzione petrolifera in giacimenti in fase di esaurimento che hanno perso la pressione di uscita originaria.<sup>2</sup> La CO<sub>2</sub>, utilizzata in questo modo, non rimane integralmente

<sup>1</sup> <https://www.ciel.org/news/475-carbon-capture-lobbyists-at-cop28-exposes-fossil-fuels-grip/>

<sup>2</sup> Institute for Energy Economics and Financial Analysis, The carbon capture crux: lessons learned, 2022, <https://ieefa.org/resources/carbon-capture-crux-lessons-learned>



confinata nel sottosuolo: una parte si mescola al petrolio, fluidificandolo, e torna in superficie. Nel corso di oltre 50 anni di attività sono state iniettate circa 300 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> e l'80-90% è stato utilizzato per EOR.<sup>3</sup>

I promotori della tecnologia supportano una visione molto più ambiziosa per la CCS, sostenendo che un'introduzione massiccia della tecnologia, a livello mondiale, in tutti i settori inquinanti potrebbe svolgere un ruolo cruciale nell'evitare un cambiamento climatico catastrofico. Ma la tecnologia di cattura del carbonio, oltre ad avere alle spalle una storia di fallimenti conclamati, è stata proposta come alternativa all'abbandono completo dei combustibili fossili, per cui è logico considerarla una "falsa soluzione" che serve principalmente a permettere alle compagnie petrolifere e del gas di sembrare attente al cambiamento climatico, pur continuando in larga misura a operare con il loro *business as usual*.

<sup>3</sup> *Ibidem*

## L'interesse di ENI

Non poteva esimersi dal supportare questa tecnologia l'italiana ENI che, secondo un'analisi di Centre for International Environmental Law (CIEL), ha mobilitato un corposo contingente di delegati per la COP28 di Dubai, identificati da CIEL come lobbisti della tecnologia CCS, in quanto rappresentanti di un'azienda che ha all'attivo progetti pilota di cattura e utilizzo o stoccaggio del carbonio<sup>4</sup>, nonché pubblicamente schierata a favore di queste tecnologie.

Non a caso il giudizio dell'Amministratore Delegato di ENI Claudio Descalzi sulla COP28 è stato molto positivo, soprattutto per quel che riguarda il risultato ottenuto sulla decarbonizzazione dell'industria pesante attraverso la cattura di CO<sub>2</sub>, ambito in cui ENI punta a giocare un

<sup>4</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/ccus-projects-database#>

ruolo trainante fino ad aspirare, con il progetto pilota Ravenna CCS/Callisto, a rendere l'Italia hub di CO<sub>2</sub> nel Mediterraneo.<sup>5</sup>

Ma gli sforzi di ENI di condizionare le politiche energetiche a vantaggio degli interessi fossili non si limitano alla partecipazione in massa alle Conferenze delle Parti (COP) sul clima, bensì cingono anche altri spazi ed eventi che influiscono fortemente sulla definizione delle politiche climatiche ed energetiche dell'Unione Europea. È il caso, svelato dal report *"The Carbon Coup: How corporate capture is locking Europe into a fossil-fuelled future"*<sup>6</sup>, del Forum CCUS, evento istituito nel 2021 dalla Commissione europea e "catturato" dagli interessi fossili. All'evento, presidiato dalle italiane ENI e SNAM, la Commissione europea attribuisce esplicitamente un ruolo crescente nella definizione della politica e dei finanziamenti dell'UE in materia di CCUS, compresa una maggiore voce in capitolo nella pianificazione della costruzione di infrastrutture CCUS e per il trasporto della CO<sub>2</sub>, ignorando importanti lezioni apprese da altre esperienze, come il fatto che agli interessi di pochi, cioè dell'industria fossile, sia stato permesso di pianificare esigenze infrastrutturali gonfiate nel settore del gas.

A confermare la centralità di questa tecnologia per il Cane a sei zampe è la recente presentazione del Capital Markets Update 2024, in occasione della quale ENI ha illustrato la sua strategia climatica, sostenendo che la CCS diventerà "una

5 Staffetta Quotidiana, 18 dicembre 2023, Descalzi su Cop28, "è stata storica", <https://www.staffettaonline.com/articolo.aspx?id=381297>

6 Corporate Europe Observatory e ReCommon, The Carbon Coup: How corporate capture is locking Europe into a fossil-fuelled future <https://corporateeurope.org/sites/default/files/2024-04/The%20Carbon%20Coup%20final%20version.pdf>

delle piattaforme chiave del portafoglio di ENI orientato alla transizione energetica, sia per la decarbonizzazione delle proprie operazioni che come servizio per la decarbonizzazione di industrie terze" e "leva fondamentale per ridurre le emissioni nette e guidare la transizione energetica".<sup>7</sup> Questo ragionamento sembrerebbe non fare una piega: ENI prevede di aumentare fino al 2027 l'estrazione e la produzione di combustibili fossili, di fatto assicurando i suoi investitori con profitti crescenti, e al contempo si impegna a compensare l'aumento di emissioni, catturandole prima che raggiungano l'atmosfera, travestendosi da paladina del clima.

L'azienda punta talmente tanto su questa tecnologia che si prepara a mettere in pista una nuova società che raggrupperà le attività di CCS: dalla Gran Bretagna alla Libia, senza dimenticare il progetto pilota avviato con SNAM in Italia, a Ravenna, ma anche Paesi Bassi, Asia-Pacifico, Mar Mediterraneo e Mare del Nord<sup>8</sup>, promettendo di arrivare a una capacità di stoccaggio *gross unrisked*<sup>9</sup> di circa 3 GigaTon, una capacità attiva di iniezione di CO<sub>2</sub> di oltre 15 milioni di tonnellate all'anno (MTPA) entro il 2030, in aumento fino a circa 40 MTPA dopo il 2030.<sup>10</sup>

7 <https://www.eni.com/content/dam/enicom/documents/press-release/migrated/2024-it/03/CS-capital-markets-day-2024.pdf>

8 <https://www.milanofinanza.it/news/eni-dopo-plenitude-ed-enilive-in-pista-una-newco-per-stoccare-la-co2-202403201831125535>

9 Per "unrisked" si intende che i volumi o i valori delle risorse riportati non sono stati sottoposti a valutazione (o aggiustati) in base alla possibilità di commercializzazione di tali risorse. <https://www.lawinsider.com/dictionary/unrisked>

10 <https://www.eni.com/it-IT/media/comunicati-stampa/2024/03/cs-capital-markets-update-2024.html>

## Progetto Verus

Nel 2023 ENI ha dichiarato di essere intenzionata a prendere una decisione definitiva circa l'investimento nel suo giacimento di gas Verus in Australia ma, ad oggi, il progetto sembra essere stato accantonato. Il gas di Verus, infatti, contiene un'elevata percentuale di anidride carbonica (in media il 27%) e, se sviluppato, sarebbe il giacimento a più alta intensità di carbonio in Australia, le cui emissioni potrebbero ammontare ad almeno 7,5 milioni di tonnellate di anidride carbonica all'anno, senza contare le emissioni prodotte quando il gas viene bruciato dai clienti. Insomma, una "bomba climatica".<sup>11</sup>

A pesare sul ritardo nella finalizzazione della decisione di investimento è stata anche l'introduzione del Meccanismo di Salvaguardia (Safe-guard Mechanism), la recente legislazione australiana sul clima che prevede che i progetti offshore riducano l'in-

<sup>11</sup> Institute of Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), [Eni's Verus not so true on Net Zero, 2023](#)



Bayu Undan, Public domain, via Wikimedia Commons

tensità delle emissioni del 5% ogni anno dal 2023 al 2030 e che ha introdotto limiti più severi alle emissioni di gas serra, ponendo un tetto a tutti gli impianti in Australia che emettono più di 100.000 tonnellate l'anno di CO<sub>2</sub>.

Da qui il maldestro tentativo di ENI di mettere una toppa attraverso la proposta di accompagnare lo sviluppo di Verus e la produzione di "GNL a zero emissioni" con un progetto di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica ancora da realizzare, che prevederebbe lo stoccaggio della CO<sub>2</sub> nel giacimento esaurito di Bayu Undan, operato dall'australiana Santos e partecipato da ENI per l'11%. Ma la storia australiana dei progetti CCS ha dato risultati ampiamente insufficienti,

come il più grande progetto CCS in Australia, Gorgon LNG gestito da Chevron, che non ha raggiunto gli obiettivi di cattura previsti e ha visto la compagnia statunitense e i suoi partner correre ai ripari acquistando crediti di carbonio per rispettare i propri obblighi.

Se il governo australiano intende raggiungere sia l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030, sia le riduzioni previste dal meccanismo di salvaguardia, non dovrebbe lasciare spazio allo sviluppo di un giacimento ad alta intensità di carbonio come Verus e il modo migliore per ENI di minimizzare l'impatto ambientale di Verus sarebbe quello di lasciare il gas sotto terra.

Come evidenziato dall'IPCC, tuttavia, la CCS nel settore energetico ha ancora dei limiti da superare prima di poter operare su larga scala, il che significa che ha un potenziale limitato e costi proibitivi.<sup>12</sup> Un'eccessiva dipendenza da questo tipo di approcci di mitigazione rappresenta un fattore di rischio rilevante per la capacità di ENI di raggiungere i propri obiettivi di decarbonizzazione.

Nonostante la strategia climatica di ENI richiami gli scenari Net Zero dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), l'azienda sembra ricettiva nel cogliere solo alcune delle indicazioni dell'Agenzia ignorando quelle che, se seguite, si tradurrebbero in un colpo al core business aziendale e al ricorso a una falsa soluzione come la CCS.

Con *Net Zero by 2050 - A roadmap for the Global Energy Sector (2021)* l'IEA ha stabilito che il percorso per contenere l'aumento delle temperature medie globali al di sotto di 1.5 gradi centigradi non prevede lo sviluppo di nuovi giacimenti di petrolio e gas a partire dal 1° gennaio 2022. Ma per ENI questa eventualità è più che remota, tanto che l'azienda continua a puntare convintamente sul successo di nuove attività esplorative.

Anche sulla validità della tecnologia CCS, il Cane a sei zampe non pare recepire le indicazioni dell'IEA che sono in notevole contrasto rispetto alla posizione di centralità che ENI prevede per la CCS nella sua strategia di decarbonizzazione. Ci riferiamo al report *The Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions* (IEA, Novembre 2023), uscito qualche settimana prima della COP28. Il succo del report è stato ben rias-



©Adobe Stock

sunto dallo stesso Direttore Esecutivo dell'IEA, Fatih Birol, che ha dichiarato che "l'industria del petrolio e del gas sta affrontando un momento di verità alla COP28 di Dubai. Con il mondo che subisce gli impatti di una crisi climatica sempre più grave, continuare a fare business as usual non è responsabile né dal punto di vista sociale né da quello ambientale" e che "l'industria deve impegnarsi ad aiutare realmente il mondo a soddisfare il proprio fabbisogno energetico e a raggiungere gli obiettivi climatici, il che significa abbandonare l'illusione che la cattura di quantità inverosimili di carbonio sia la soluzione".<sup>13</sup>

12 IPCC, Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change - Summary for Policymakers, pagina 40, 2022 [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf)

13 <https://www.cnn.com/2024/02/28/climate-chief-says-carbon-capture-and-storage-faces-big-challenges.html>

# Il progetto Ravenna CCS/CALLISTO

## Una joint venture che si ripaga (con fondi pubblici)

Il progetto Ravenna CCS, promosso da una *joint venture* tra ENI e SNAM, consiste nella realizzazione di una infrastruttura di stoccaggio CO<sub>2</sub> in cui l'anidride carbonica catturata dalla centrale ENI di trattamento di gas di Casalborgorsetti, una volta liquefatta, sarà convogliata verso la piattaforma di Porto Corsini Mare Ovest e infine iniettata nell'omonimo giacimento a gas esaurito, nell'offshore ravennate.

L'avvio della Fase 1 del progetto CCS Ravenna è previsto per il mese di giugno 2024 con la cattura, il trasporto e l'iniezione ai fini dello stoccaggio permanente di 25 mila tonnellate all'anno di CO<sub>2</sub>. Secondo i promotori, lo sviluppo industriale della Fase 2, dal 2027, consentirà di raggiungere una capacità di stoccaggio di 4 milioni di tonnellate all'anno entro il 2030; ulteriori espansioni potranno portare i volumi fino a 16 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Nonostante i proclami pubblici, non sono tuttavia chiari i dettagli sulla sicurezza e la sostenibilità economica del progetto, ancora prima di quella ambientale. In effetti ENI non fa stime sul costo per tonnellata di anidride carbonica stoccata.

Prendendo per valida la capacità del sito di stoccaggio di Ravenna dichiarata dai proponenti ("fino a 16 Mton/anno" dopo il 2030, per una capacità complessiva di "oltre 500 Mton"<sup>14</sup>),

14 Eni: il progetto CCS di Ravenna entra nella lista europea dei Progetti di Interesse Comune, 2023, <https://www.eni.com/assets/documents/press-release/migrate-d/2023-it/11/cs-eni-callisto.pdf>

stiamo parlando di un impianto che, ai livelli di emissione di CO<sub>2</sub> nazionali italiani attuali (337 Mton/anno<sup>15</sup>), sarebbe in grado di sequestrare meno del 5% della CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera nel nostro Paese. Per farsi un'idea se questa percentuale, ancorché modesta, possa essere plausibile si consideri quanto segue:

- a. Un sequestro di 16 Mton/anno a Ravenna implicherebbe il raggiungimento, in meno di un decennio, di una quota pari al 40% della CO<sub>2</sub> oggi stoccata annualmente nel sottosuolo in tutto il mondo, dopo oltre 50 anni di sperimentazioni e attività.
- b. 16 Mton/anno è pari al 73% dell'intero ammontare di CO<sub>2</sub> stoccata nel corso di 26 anni (22 Mton, 1996-2022) negli impianti norvegesi di Sleipner e Snøvit<sup>16</sup>, oggi tra i pochissimi al mondo funzionanti, che utilizzano pozzi di gas esauriti, come proposto a Ravenna.

Allo stato attuale di sviluppo della CCS, possiamo definire quantomeno ottimistico il quadro delineato dai proponenti, in assenza di eventuali significativi sviluppi tecnologici, che la comunità scientifica internazionale non vede all'orizzonte. Per avere un impatto significativo nella lotta ai cambiamenti climatici, la capacità di sequestro della CO<sub>2</sub> tramite CCS a livello globale dovrebbe attestarsi mediamente attorno ai 12 miliardi di

15 ISPRA, Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2021 - National Inventory Report 2023, 2023, <https://www.isprambiente.gov.it/en/publications/reports/italian-greenhouse-gas-inventory-1990-2021-national-inventory-report-2023>

16 Institute for Energy Economics and Financial Analysis, Norway's Sleipner and Snøvit CCS: Industry models or cautionary tales?, 2023, <https://ieefa.org/resources/norways-sleipner-and-snohit-ccs-industry-models-or-cautionary-tales>

tonnellate l'anno<sup>17</sup>, un livello 260 volte superiore all'attuale. Non vi è un solo indicatore economico o tecnologico che suggerisca che si tratti di un obiettivo ragionevolmente raggiungibile nei tempi necessari per incidere nella lotta al cambiamento climatico. L'attuale fase di entusiasmo per la CCS che si registra a livello globale<sup>18</sup>, si configura più come una raccolta di generosi fondi pubblici e incentivi fiscali da parte di aziende private che come un atto di fiducia verso una tecnologia che da decenni continua a offrire risultati nulli nella lotta ai cambiamenti climatici, a costi proibitivi.

Purtroppo il tentativo delle compagnie fossili di accaparrarsi fondi pubblici per lo scale-up del progetto di Ravenna è a buon punto. A fine 2023, la Commissione Europea ha inserito il progetto CCS integrato Callisto (CARbon LIquefaction transportation and STORage) Mediterranean CO<sub>2</sub> Network nella lista dei Progetti di Interesse Comune (PCI). I PCI sono considerati come progetti infrastrutturali transfrontalieri chiave e beneficiano di procedure accelerate di approvazione e implementazione nonché, sotto determinate condizioni, dell'accesso a finanziamenti europei della *Connecting Europe Facility* (CEF) finalizzato all'ottenimento di finanziamenti pubblici a fondo perduto per supportare gli studi di fattibilità e lo sviluppo delle infrastrutture per la ricezione, il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>. Callisto, proposto congiuntamente da ENI e SNAM con la collaborazione di Air Liquide che ne è il coordinatore, fa perno sul polo di stoccaggio CO<sub>2</sub> di Ravenna CCS, che si prospetta potrà ricevere la CO<sub>2</sub> proveniente non solo

17 R. Conniff, *The last resort*, Sci. Am., 2019, 320(1), 52-59.

18 Global CCS Institute, *Global Status of CCS 2022*, 2022, [https://status22.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2022/11/Global-Status-of-CCS-2022\\_Download.pdf](https://status22.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2022/11/Global-Status-of-CCS-2022_Download.pdf)

## Subsidenza

La subsidenza consiste in un lento processo di abbassamento del suolo causato da fattori geologici, ma aggravato anche dall'azione degli esseri umani.

È stato osservato che tra i diversi fattori potenzialmente rilevanti per la deformazione del suolo vi sono lo sviluppo del sistema portuale, l'aumento dei sistemi di difesa costiera rigida, e non ultimo, lo sviluppo a partire dagli anni Cinquanta e Ottanta di attività estrattive minerarie, oltre ai prelievi idrici dal sottosuolo.

dalle aree industriali italiane, a partire da quelle di Ferrara, ma anche dal distretto di Fos-Marseille, in Francia.

Non sono pubblici e disponibili i dettagli del progetto né ovviamente la documentazione di valutazione degli impatti economici, ambientali, sociali e di sicurezza, in un'area già provata dalle estrazioni di gas che hanno contribuito al fenomeno della subsidenza. Quanto costerà, se funzionerà e per quanto tempo rimangono domande aperte.

Quello che è chiaro è che i progetti CCS sono intrinsecamente costosi e i costi per la loro implementazione possono solo aumentare in mare aperto.<sup>19</sup> Questi costi elevati spingono l'indu-

19 Center for International Environmental Law, *Deep Trouble: The Risks of Offshore Carbon Capture and Storage*, 2023, <https://www.ciel.org/reports/deep-trou->

stria a chiedere sussidi pubblici, che di fatto retribuiscono gli inquinatori per seppellire parte di quanto emettono, anziché imporre loro di smettere di emettere.

## Una storia senza lieto fine

La storia della CCS è costellata di fallimenti. Pur risuonando alle orecchie di molti come una novità, la tecnologia alla base della CCS è in uso da oltre cinquanta anni: la CO<sub>2</sub> è stata iniettata nei giacimenti petroliferi per il recupero migliorato del petrolio (EOR) fin dagli anni Sessanta. Chevron, gigante petrolifero statunitense, ha realizzato il primo progetto di CO<sub>2</sub>-EOR su larga scala, Scurry Area Canyon Reef Operating Committee, in Texas, nel 1972.<sup>20</sup>

Dal 2009 i governi di tutto il mondo hanno stanziato 8,5 miliardi di dollari<sup>21</sup> per progetti CCS, ma solo il 30% di questi finanziamenti è stato speso perché i progetti non sono riusciti a decollare e quelli che lo fanno sono spesso in ritardo e con risultati insufficienti, tanto che numerosi progetti in tutto il mondo sono stati abbandonati per insostenibilità economica o problemi tecnici.<sup>22</sup>

---

[ble-the-risks-of-offshore-carbon-capture-and-storage-november-2023/](#)

20 Gill TE. Ten years of handling CO<sub>2</sub> for SACROC unit. In: Proceedings of SPE Annual Technical Conference and Exhibition; 1982 Sep 26–29; New Orleans, LA, USA. OnePetro; 1982. p. SPE-11162-MS.

21 (September 2022) Briefing. Zero Carbon Analytics. Available: <https://zerocarbon-analytics.org/archives/energy/carbon-capture-and-storage-where-are-we-at>

22 Institute for Energy Economics and Financial Analysis, The carbon capture crux: lessons learned, 2022,

Tra questi, è utile ricordare per l'Italia il progetto di stoccaggio di CO<sub>2</sub> a Cortemaggiore iniziato nel 2011 e promosso da ENI ed ENEL, su cui è sceso il silenzio e appare difficile trovare informazioni sull'esito – presumibilmente fallimentare – delle operazioni.<sup>23</sup>

Anche la Corte dei conti europea si è già espressa in merito. Nel 2018 l'istituzione ha fortemente criticato l'UE per avere speso 424 milioni di euro in progetti CCS fallimentari che non sono riusciti nell'obiettivo di diffondere la tecnologia nel Vecchio Continente.<sup>24</sup>

Oggi la quota di CO<sub>2</sub> sequestrata in depositi geologici è pari a circa 45 milioni di tonnellate l'anno<sup>25</sup>, corrispondenti allo 0,12% delle emissioni annuali globali.<sup>26</sup>

---

<https://ieefa.org/resources/carbon-capture-crux-lessons-learned>

23 ECCO and WWF, Ambiguità, rischi e illusioni della CCS-CCUS, 2021, <https://www.wwf.it/cosa-facciamo/pubblicazioni/ambiguita-rischi-e-illusioni-della-carbon-capture/>

24 Corporate Europe Observatory e ReCommon, The Carbon Coup: How corporate capture is locking Europe into a fossil-fuelled future <https://corporateeurope.org/sites/default/files/2024-04/The%20Carbon%20Coup%20final%20version.pdf>

25 International Energy Agency, Carbon Capture, Utilisation and Storage, 2023, <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>

26 International Energy Agency, CO<sub>2</sub> Emissions in 2022, 2023, <https://www.iea.org/reports/CO2-emissions-in-2022>

## I problemi della tecnologia CCS<sup>27</sup>

**Ubicazione degli impianti e trasporto.** Si stima che circa il 70% dei grandi impianti industriali passibili di CCS si trovi entro 100 chilometri da un potenziale sito di stoccaggio.<sup>28</sup> La realizzazione del CCS su impianti industriali esistenti comporta quindi la costituzione di un'infrastruttura di trasporto (gasdotti, navi, autobotti) che deve coprire distanze di almeno decine di chilometri verso un sito geologicamente idoneo e questo comporta un costo di realizzazione e manutenzione.

Basti pensare, ad esempio, che la previsione condotta dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti stima che la rete necessaria per gestire la CO<sub>2</sub> catturata dalle centrali elettriche o aspirata direttamente dall'atmosfera negli Stati Uniti avrebbe una portata impressionante, richiedendo ben 96 mila miglia (154.497 km) di nuove condutture: abbastanza per fare il giro della Terra quattro volte.<sup>29</sup>

**Separazione.** La separazione della CO<sub>2</sub> dagli altri effluenti alle ciminiere di un impianto industriale può essere fatta in diversi modi, ma il tipo più comune di unità CCS utilizza solventi a base di ammina<sup>30</sup>, impiegando grandi quantità di

sostanze chimiche per il processo e rilasciando quantità significative di ammoniaca. È noto che tale sostanza è estremamente tossica: a concentrazioni moderate può irritare gli occhi, il naso e le vie respiratorie, mentre ad alte concentrazioni può essere letale se inalata<sup>31</sup>, ingerita o assorbita attraverso la pelle, con un rischio sproporzionato per i bambini. Le ammine sono molecole a elevata tossicità e debbono essere impiegate secondo standard ambientali molto stringenti, specie in siti prossimi ai centri urbani, come quelli che si propongono in Italia.

**Costo energetico.** Non solo la separazione della CO<sub>2</sub>, ma ogni singolo stadio del processo CCS richiede molta energia termica e/o elettrica. Per renderne possibile il trasporto e ridurne adeguatamente il volume, la CO<sub>2</sub> viene preferibilmente trasportata in forma liquida e questo richiede basse temperature ed elevate pressioni. Il tragitto dal sito di cattura a quello di stoccaggio è un ulteriore fattore di consumo energetico. Infine, giunta a destinazione, è evidente che l'iniezione di CO<sub>2</sub> nel sottosuolo - tipicamente a una profondità tra i mille e i 3 mila metri - ha un costo energetico rilevante.

**Consumo di acqua.** La CCS è una tecnologia ad alta intensità di acqua. Utilizza acqua durante il processo di raffreddamento a livello di centrale elettrica e richiede ulteriore acqua come parte integrante dei processi di cattura del carbonio. La diffusione capillare della CCS - su scala sufficiente a sequestrare 21-47 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno entro il 2100 e a raggiungere l'obiettivo di 1,5°C - potrebbe raddoppiare l'attuale consumo idrico globale dell'umanità. Miliardi di

27 Armaroli N., Sequestro e cattura del CO<sub>2</sub> (CCS) Stato e prospettive, <https://www.recommon.org/leggi-i-documenti-la-giusta-causa/>

28 International Energy Agency, The world has vast capacity to store CO<sub>2</sub>: Net zero means we'll need it, 2021, <https://www.iea.org/commentaries/the-world-has-vast-capacity-to-store-CO2-net-zero-means-we-ll-need-it>

29 <https://www.bloomberg.com/graphics/2023-green-revolution-needs-96000-miles-of-new-pipeline/>

30 Hamdy L. B. et al. The application of amine-based materials for carbon capture and utilisation: an overar-

ching view. Material Advance, 2021. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/ma/d1ma00360g>

31 The Fertilizer Institute, Health Effects of Ammonia, 2010 <https://www.tfi.org/sites/default/files/documents/HealthAmmoniaFINAL.pdf>

persone in tutto il mondo non hanno già acqua sufficiente per bere, lavarsi e coltivare, e vivono in condizioni igienico-sanitarie inadeguate.<sup>32</sup>

**Costo economico.** Questo dato di consumo energetico (e relativo costo economico) pone la vera, grande domanda sul CCS, sui cui troppo spesso si sorvola. Come può affermarsi su larga scala un'attività industriale che consuma quote ingenti del proprio output solo per separare un rifiuto? La domanda è ancora più stringente se si considerano gli ulteriori costi economici associati al fatto che gli impianti non sono standardizzabili (un fattore chiave per l'abbattimento dei costi nei processi industriali), al trasporto e all'iniezione nel sottosuolo<sup>33</sup> e al costo operativo dell'impianto.

**Rischi di rilascio.** Un fattore da non sottovalutare, quando si prende in esame un progetto CCS, è che la cattura della CO<sub>2</sub> nel sottosuolo rientra nel campo dei processi geologici, che tipicamente avvengono su una scala dei tempi enormemente più lunga di quella umana. È quindi impossibile determinare, oggi, il rischio di fuga della CO<sub>2</sub> dai depositi CCS attraverso le strutture geologiche esistenti o a seguito di eventi catastrofici naturali come terremoti, che possono avvenire anche in un lontano futuro.<sup>34,35</sup>

---

32 Rosa, L. et al., Renewable and Sustainable Energy Reviews, The water footprint of carbon capture and storage technologies, 2021. <https://www.tfi.org/sites/default/files/documents/HealthAmmoniaFINAL.pdf>

33 Smith, J. Morris, H. Kheshgi, et al., The cost of CO<sub>2</sub> transport and storage in global integrated assessment modeling, Int. J. Greenh. Gas Control., 2021, 109, 103367, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750583621001195>

34 B. Metz, O. Davidson, H. de Coninck, et al., eds. IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Cambridge University Press, New York, 2005.

35 E. J. Stone, J. A. Lowe, K. P. Shine, The impact of

Sono state individuate almeno sette potenziali vie di fuga, sia nei mari che direttamente in atmosfera, e dovrà essere comunque attuato un monitoraggio costante e protratto per tempi lunghissimi.<sup>36</sup> Eventuali rilasci improvvisi avrebbero effetti catastrofici immediati nelle vicinanze dei siti di stoccaggio: la CO<sub>2</sub> è intrinsecamente non tossica, ma a una concentrazione del 4% nell'atmosfera diventa asfissiante. Anche perdite minime ma costanti (ben al di sotto dell'1% all'anno) renderebbero inutile un progetto CCS. Infatti, un ritardo nel rilascio del carbonio di decenni o di qualche secolo non influirebbe in modo sostanziale sulle tendenze di riscaldamento in corso, visti i lunghi tempi di permanenza della CO<sub>2</sub> in atmosfera. Alcuni studi suggeriscono un certo ottimismo sulla "tenuta" dei siti di stoccaggio, ma rilevano che il comportamento a lungo termine di enormi quantità del CO<sub>2</sub> iniettate nel sottosuolo resta caratterizzato da una notevole incertezza.<sup>37</sup>

Il progetto CCS di In Salah<sup>38</sup> in Algeria, del valore di 2,7 miliardi di dollari, è stato sospeso nel 2011 dopo sette anni di attività a causa di dubbi sull'integrità dei sigilli e di movimenti sospetti della CO<sub>2</sub> intrappolata nel sottosuolo. Anche i problemi geologici dei progetti Sleipner e Snøhvit hanno sollevato dubbi sulla capacità tecnica a lungo termine di stoccare la CO<sub>2</sub> nel sottosuolo.<sup>39</sup>

---

carbon capture and storage on climate, Energy Environ. Sci., 2009, 2, 81-91.

36 Rif. Nota n.20

37 J. Alcalde, S. Flude, M. Wilkinson, et al., Estimating geological CO<sub>2</sub> storage security to deliver on climate mitigation, Nat. Commun., 2018, 9, 2201.

38 In Salah Fact Sheet: Carbon Dioxide Capture and Storage Project. Massachusetts Institute of Technology. Available: Carbon Capture and Sequestration Technologies @ MIT [https://sequestration.mit.edu/tools/projects/in\\_salah.html](https://sequestration.mit.edu/tools/projects/in_salah.html)

39 Grant Hauber, IEEFA, Norway's Sleipner and Snøhvit CCS: Industry models or cautionary tales?, 2023 <https://>



© Shutterstock

**Sismicità indotta.** L'iniezione massiccia nel sottosuolo ad alta pressione di CO<sub>2</sub> (che assume in queste condizioni lo stato liquido) rappresenta un tipo di interferenza con la litosfera senza precedenti, con potenziali effetti collaterali come la possibilità di innescare terremoti.<sup>40</sup> Vista la limitatissima esperienza, poco sappiamo sul destino a lungo termine di grandi quantità di CO<sub>2</sub> immesse in un sito di stoccaggio geologico. Va però sottolineato che terremoti correlati all'iniezione di CO<sub>2</sub> nel sottosuolo sono avvenuti in diversi siti negli Stati Uniti, in Algeria, in Canada e nel Mare del Nord<sup>41</sup>, con una magnitudo anche superiore a 5. Questa esperienza pregressa e ben documentata deve essere oggetto di grandissima attenzione da parte dei ministeri competenti e delle autorità pubbliche in fase di rilascio delle

autorizzazioni in Italia. A cominciare dal progetto ENI-SNAM a Ravenna, visto che la costa ravennate e la Romagna sono zone sismicamente attive con un pregresso rilevante di eventi tellurici, anche recenti.

In conclusione, l'iniezione di CO<sub>2</sub> sotto i fondali marini non risolverà il problema dell'inquinamento da combustibili fossili. Al contrario, è destinata a introdurre nuove minacce per i mari e gli oceani, il clima, i diritti umani e le comunità costiere le cui aria, terra e acque saranno influenzate dalla costruzione delle infrastrutture per il trasporto e lo stoccaggio della CCS e dal funzionamento delle strutture di cattura. Il modo più sicuro e veloce per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili è quello di ridurre l'estrazione e l'uso di combustibili fossili.

---

[ieefa.org/resources/norways-sleipner-and-snohvit-cs-industry-models-or-cautionary-tales](https://ieefa.org/resources/norways-sleipner-and-snohvit-cs-industry-models-or-cautionary-tales)

40 Rif. Nota n.20

41 G. R. Foulger, M. P. Wilson, J. G. Gluyas, et al., Global review of human-induced earthquakes, *Earth Sci. Rev.*, 2018, 178, 438-514.